

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-290023

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/30
G02B 5/20
G02F 1/1335
G02F 1/13363
G02F 1/1337

(21)Application number : 2000-102095

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 04.04.2000

(72)Inventor : TSUKAMOTO JUN
YAMASHITA TETSUO

(54) POLYIMIDE OPTICAL PHASE DIFFERENCE THIN FILM FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, COLOR FILTER WITH OPTICAL PHASE DIFFERENCE THIN FILM AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple method for manufacturing an optical phase difference layer which does not necessitate aligning and stretching steps and forms the optical phase difference layer with a polymer film made by paste coating, the optical phase difference layer with excellent thermal stability and further a liquid crystal display device having the optical phase difference layer with a viewing angle and high contrast.

SOLUTION: The polyimide optical phase difference thin film for the liquid crystal display device has optically negative uniaxial anisotropy and has an optic axis vertical or nearly vertical to the thin film surface.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates a phase contrast thin film and **** to the color filter which used it, and a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the liquid crystal display, expansion of an angle of visibility is called for with big-screen-izing or the expansion to a monitor application. Expansion of an angle of visibility is achieved by sticking the angle-of-visibility expansion film which consists of discotheque liquid crystal to current and the conventional TSUISUTIDO nematic method. On the other hand, VA (Vertical Alignment) method, the IPS (In-plane Switching) method, etc. are developed as a new liquid crystal display method which aimed at angle-of-visibility expansion.

[0003] Although the wide-field-of-view angle of the angle of visibility of 160 degrees is acquired by adopting the above-mentioned method, this is an angle of visibility in the value of 10 or 5 in the contrast of light and darkness. Although it will be expected from now on that a liquid crystal display will be developed by the field of television (CRT), the contrast of CRT has about 500 high value, and there is almost no angle-of-visibility dependency. Therefore, implementation of the liquid crystal display for which the display engine performance of television is pressed is expected wide-field-of-view cornification by high contrast.

[0004] Since LCD is having structure of generally pinching the liquid crystal layer of a narrow reason with the polarization film of two sheets, compared with CRT of a spontaneous light type [angle of visibility / of a liquid crystal display (LCD)], or a plasma display, it is for the retardation of a liquid crystal layer to affect transparency reinforcement. Especially, in the direction of slant, since retardation becomes large, the incidence linearly polarized light turns into elliptically polarized light, and by it, the optical ullage in a dark condition increases and it leads to a contrast fall.

[0005] Therefore, in order to control a contrast fall in the direction of slant, it is effective to use the phase contrast film for compensating the retardation of a liquid crystal layer. The phase contrast film the film which consists of discotheque liquid crystal carried out [the film] biaxial extension to VA method again is used for angle-of-visibility expansion of current and a TSUISUTIDO nematic method. However, since [these film production is not easy for] orientation or the extension process is indispensable, a process is complicated.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Orientation and the extension process of this invention are unnecessary, and the phase contrast layer which was excellent in the poly membrane by paste coating at the production approach of the simple phase contrast layer which can form a phase contrast layer, and thermal stability, the wide-field-of-view angle which has this phase contrast layer further, and the liquid crystal display of high contrast are offered.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned technical problem, this invention consists of the following configuration.

- (1) The polyimide phase contrast thin film for liquid crystal displays whose optical axis it has negative uniaxial anisotropy optically and is a perpendicular or an abbreviation perpendicular to a thin film side.
- (2) Color filter characterized by using a polyimide phase contrast thin film given in (1).
- (3) The color filter given in (2) characterized by being formed when a polyimide phase contrast thin film applies directly on a substrate.
- (4) The color filter given in (2) characterized by forming the polyimide phase contrast thin film on the pixel side of a color filter.
- (5) -- the liquid crystal display characterized by using the color filter of a publication for (2) - (4) -- it is -- this liquid crystal display -- the time of no electrical-potential-difference impressing -- a liquid crystal molecule -- a liquid crystal cell side -- receiving -- an abbreviation perpendicular -- orientation -- carrying out -- the time of electrical-potential-difference impression -- a liquid crystal molecule -- a liquid crystal cell side -- abbreviation -- the liquid crystal display characterized by being the liquid crystal display method rotated in the parallel direction.

[0008]

[Embodiment of the Invention] this invention persons found out the possible thing by the following approaches, as a result of considering wholeheartedly angle-of-visibility expansion of a liquid crystal display. namely, the thing which it has negative uniaxial anisotropy optically and an optical axis establishes for the macromolecule phase contrast thin film which is a perpendicular or an abbreviation perpendicular to a thin film side -- a liquid crystal display and inside -- the time of no electrical-potential-difference impressing -- a liquid crystal molecule -- a liquid crystal cell side -- receiving -- an abbreviation perpendicular -- orientation -- carrying out -- the time of electrical-potential-difference impression -- a liquid crystal molecule -- a liquid crystal cell side -- abbreviation -- it found out that remarkable angle-of-visibility expansion could be aimed at in the liquid crystal display method which carries out orientation in the parallel direction. When this macromolecule phase contrast thin film consists of a polyimide poly membrane especially, the good expansion effectiveness is accepted. In addition, a phase contrast thin film here is an optical thin film with the rate of a birefringence, and it has the function to adjust the phase contrast of a liquid crystal cell. A gestalt may be a film with self-hold nature, and may be formed as a phase contrast layer on a substrate.

[0009] Since it is easy to carry out orientation of that a refractive index becomes large compared with a perpendicular direction, and the big rate of a birefringence as a molecule is shown in a principal chain since it has an aromatic series ring or an aromatic heterocycle in the direction of a principal chain of a macromolecule, and its chain in parallel with a substrate, polyimide shows the function of a phase contrast thin film for a refractive-index difference (rate of a birefringence as film) arising in the direction of thickness, and a direction parallel to a film surface. However, since the direction of orientation of a molecule is random within a film surface, there is no anisotropy of a refractive index in a direction parallel to a film surface. That is, if a x axis and the y-axis are taken to film surface inboard and the z-axis is perpendicularly taken to a film surface, the refractive index in each direction of the polyimide film will serve as $n_z < n_x = n_y$. This condition is a negative rate of a birefringence optically, and an optical axis is in a film surface perpendicularly mostly. Since a liquid crystal molecule has a forward rate of a birefringence optically, the above-mentioned polyimide film is effective when compensating the rate of a birefringence of a liquid crystal layer.

[0010] The ellipsometer method, the prism coupler method, etc. are preferably used for measurement of the rate of a birefringence of the obtained thin film.

[0011] By the production approach of the conventional phase contrast thin film, for example using a polycarbonate film, in order to set a refractive index to $n_z < n_x = n_y$, biaxial extension must be carried out, but if the polyimide film of this invention is used, it will become producible only by applying and heat-treating a macromolecule paste. Moreover, rate of birefringence Δn ($= n_x$ or $n_y - n_z$) of the polyimide film used by this invention is as large as about 0.1, and has the features that the rate of a birefringence

of a liquid crystal layer can be compensated with several microns thickness with the rate of a birefringence of liquid crystal since it is comparable (however, a sign is reverse). Furthermore, it is the phase contrast thin film which was excellent also in the temperature characteristic from high thermal resistance peculiar to the polyimide film.

[0012] Although the basis phase reference thin film is effective in a general liquid crystal display, since an optical axis is in a phase contrast thin film side perpendicularly, in a MVA (Multi-domain Vertical Alignment) method, a PVA (Patterned Vertical Alignment) method, etc., it is more preferably used especially for the means of displaying and the concrete target which have the orientation of a liquid crystal molecule in the almost perpendicular direction (homeotropic orientation) to a liquid crystal cell at the time of no electrical-potential-difference impressing also in a liquid crystal display.

[0013] Since a basis phase reference thin film has an optical axis perpendicularly as mentioned above, when a screen is seen perpendicularly, there is no compensation effect, but in MVA, since the phase contrast of a liquid crystal layer is also zero mostly if perpendicular at the time of no electrical-potential-difference impressing, compensation of phase contrast is unnecessary. That is, at the time of no electrical-potential-difference impressing, even if it does not compensate phase contrast, a good black display is obtained in the state of Nor Marie Black. However, in the direction of slant, since there is optical leakage if this phase contrast is not compensated, since phase contrast is in a liquid crystal layer at the time of no electrical-potential-difference impressing, a good black display is not obtained, but it becomes the cause of a contrast fall. Therefore, especially in a MVA method, a basis phase reference thin film shows effectiveness remarkable in the improvement in contrast in the direction of slant, as a result angle-of-visibility expansion.

[0014] a polyimide poly membrane -- for example, the thing made for acid 2 anhydride and a diamine compound to react in a solvent generally -- after compounding the polyamic acid as a precursor, it is formed by forming heating ring closure imide.

[0015] In composition of the polyamic acid in this invention, as tetracarboxylic dianhydride, for example As a concrete example in the case of using the thing of an aromatic series system, 3, 3', 4, 4'-benzophenone tetracarboxylic dianhydride, Pyromellitic acid 2 anhydride, 3, 4 and 9, 10-perylene tetracarboxylic dianhydride, 3, 3', 4, 4'-diphenylsulfone tetracarboxylic dianhydride, 4, a 4'-oxy-JIFUTARU acid anhydride, 3, 3', 4, 4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydride, 1, 2, 5, 6-naphthalene tetracarboxylic dianhydride, 3, 3', 4, 4'-PARATA phenyl tetracarboxylic dianhydride, 3, 3', and 4 and 4 -- ' - meta-terphenyl tetracarboxylic dianhydride is mentioned.

[0016] moreover, for composition of the polyamic acid in this invention As a concrete example in the case of using the thing of an aromatic series system as diamine, 4 4'-diamino diphenyl ether, 3, 4'-diamino diphenyl ether, 4, 4'-diamino diphenylmethane, 3, 3'-diamino diphenylmethane, 4, 4'-diaminodiphenyl sulfone, 3, 3'-diaminodiphenyl sulfone, 4, 4'-diamino diphenyl sulfide, m-phenylenediamine, p-phenylene diamine, 2, 4-diaminotoluene, 2, 5-diaminotoluene, 2, 6-diaminotoluene, a benzidine, 3, a 3'-dimethyl benzidine, 3, a 3'-dimethoxy benzidine, Ortho tolidine, 4, 4'-diamino terphenyl, 1, 5-diamino naphthalene, 3, the 3'-dimethyl -4, 4'-diamino diphenylmethane, 4, a 4'-bis(4-amino phenoxy) biphenyl, A 2 and 2-bis[4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane, the bis[4-(4-amino phenoxy) phenyl] ether, a bis[4-(4-amino phenoxy) phenyl] sulfone, a bis[4-(3-amino phenoxy) phenyl] sulfone, etc. are mentioned.

[0017] Moreover, as a part of diamine, if siloxane diamine is used, an adhesive property with an inorganic substrate can be made good. siloxane diamine -- usually -- 1-20-mol % in [all] diamine -- **** for amounts. If there are too few amounts of siloxane diamine, the adhesive improvement effectiveness will not be demonstrated, but if many [too], thermal resistance will fall. A bis--3-(aminopropyl) tetramethyl siloxane etc. is mentioned as an example of siloxane diamine. the ** by which this invention is not limited to this -- diamine -- one sort -- or two or more sorts are used.

[0018] As for composition of polyamic acid, it is common to carry out by mixing and making tetracarboxylic dianhydride and diamine react in a polar organic solvent. At this time, the polymerization degree of the polyamic acid obtained can be adjusted with the mixing ratio of diamine and tetracarboxylic

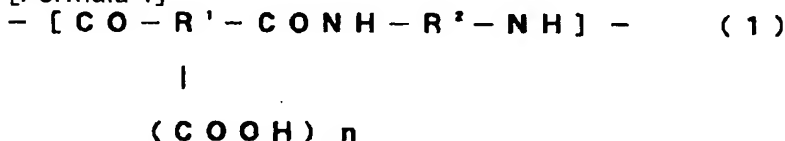
dianhydride.

[0019] Usually, amide system polar solvents, such as a N-methyl-2-pyrrolidone, N,N-dimethylacetamide, and N,N-dimethylformamide, and a lactone system polar solvent can also be mixed and used as a solvent of polyamic acid composition. As solvents other than lactone, methyl Cellosolve, ethyl Cellosolve, methyl carbitol, ethyl carbitol, etc. can be mentioned other than the above-mentioned amide system polar solvent. Lactone says the compound of carbon numbers 3-12 by aliphatic series cyclic ester. As a concrete example, although beta propiolactone, gamma-butyrolactone, gamma-valerolactone, delta-valerolactone, gamma-caprolactone, epsilon-caprolactone, etc. are mentioned, it is not limited to these. In respect of the solubility of especially polyamic acid, gamma-butyrolactone is desirable.

[0020] Polyamic acid uses as a principal component the structural unit expressed with the following general formula (1).

[0021]

[Formula 1]



[0022] n of a general formula (1) is the number of 0, or 1-4 here. R1 is acid component residue and R1 shows the trivalent or tetravalent organic radical which has at least two carbon atoms. From a heat-resistant field, R1 contains a cyclic hydrocarbon, an aromatic series ring, or an aromatic heterocycle, and its trivalent or tetravalent radical of the brown coal prime factors 6-30 is desirable. Although the radical guided from a phenyl group, a biphenyl radical, a terphenyl radical, a naphthalene radical, a perylene radical, a diphenyl ether radical, a diphenyl sulfone radical, a diphenyl propane radical, a benzophenone radical, a biphenyl trifluoropropane radical, cyclo butyl, a cyclopentyl group, etc. is mentioned as an example of R1, it is not limited to these.

[0023] Even if there is not little R2, it shows the divalent organic radical which has two carbon atoms. From a heat-resistant field, R2 contains a cyclic hydrocarbon, an aromatic series ring, or an aromatic heterocycle, and its divalent radical of the brown coal prime factors 6-30 is desirable. Although the radical guided from a phenyl group, a biphenyl radical, a terphenyl radical, a naphthalene radical, a perylene radical, a diphenyl ether radical, a diphenyl sulfone radical, a diphenyl propane radical, the benzophenone radical, the biphenyl trifluoropropane radical, the diphenylmethane radical, the cyclohexyl methane radical, etc. is mentioned as an example of R2, it is not limited to these. The polymer which uses as a principal component the structural unit expressed with a general formula (1) may be a copolymer which R1 and R2 may consist of one piece respectively among these, and consists of two or more sorts respectively.

[0024] Generally, polyamic acid coating liquid performs stoving and hardening using oven or a hot plate, after being applied on a substrate on a substrate by a dip method, the roll coater, the spinner method, the die coating method, an approach with a wire bar, etc. Although heating conditions change with the resin to be used, a solvent, and coverage, they are usually 50-400 degrees C, and heating for 1 to 300 minutes is desirable.

[0025] A substrate may be the liquid crystal display substrate itself, and once it ** coating liquid to a base film, it may be stuck on a liquid crystal display substrate through a glue line. Generally, with a liquid crystal layer, although these are formed or formed in the substrate side of the opposite side, they may be formed inside a liquid crystal display substrate. For example, it is possible to use to apply the above-mentioned polyimide phase contrast layer on the field in which the color pixel was formed, and the resin which consists of the above-mentioned polyimide further as a varnish for each color pixels of a color filter, and to give a phase contrast function to each color pixel itself etc. To use it for a color pixel, it is required when adjusting Retardation R so that phase contrast R/lambda may become almost the same to the dominant wavelength lambda arranges the birefringence compensation effect in each color in each

color pixel, i.e., red, green, and a blue pixel.

[0026] In this way, the spreading film of the obtained polyamic acid is heated after that, and is stiffened. Although they change with resin, when obtaining polyimide system resin from a precursor, as for heat-curing conditions, it is common to usually heat at 200–350 degrees C for 1 to 60 minutes.

[0027]

[Example] Polyamic acid was compounded by the one or less-example approach. That is, it is a 4 and 4'-diamino benzanilide as a JIAN compound. 161.3g, And bis(3-aminopropyl) tetramethyl disiloxane It is gamma-butyrolactone of a solvent about 18.6g. 2667g, N-methyl-2-pyrrolidone It teaches with 527g. As acid 2 anhydride 3 3', 4 and 4'-biphenyl tetracarboxylic dianhydride Phthalic anhydride after adding 439.1g and making it react at 70 degrees C for 3 hours Added 2.2g, it was made to react at 70 more degrees C for 2 hours, and 20% of the weight of the polyamic acid solution was obtained.

[0028] After applying the above-mentioned polyamic acid paste with a spinner so that the thickness of the result on a glass substrate rear face may be set to 2.0 micrometers, the polyimide thin film was obtained by heat-treating at desiccation and 240 more degrees C by 120 degrees C for 30 minutes for 20 minutes. The refractive index of the polyimide thin film in this case was measured using the product "the prism coupler 2010" made from METORIKON. In the measurement wavelength of 539nm, it was $n_x=n_y=1.781$ and $n_z=1.679$, and was $\delta n=0.102$. Therefore, the phase contrast thin film with an optical axis perpendicular to a thin film which has a negative refractive-index anisotropy optically was obtained by the 204nm retardation.

[0029] The production approach of a color filter of having an example 2 phase-contrast layer is shown below.

In [production of Black matrix] gamma-butyrolactone (3825g) solvent Pyromellitic acid 2 anhydride (149 .. 6g), benzophenone tetracarboxylic dianhydride (225.5g), 3 and 3'-diamino diphenyl sulfone (69.5g), 4, 4'-diamino diphenyl ether (210.2g), After making 60 degrees C (17.4g) of bis--3-(aminopropyl) tetramethyl siloxanes react for 3 hours, added the maleic anhydride (2.25g), 60 more degrees C was made to react for 1 hour, and the polyamic acid solution (15 % of the weight of polymer concentration) was obtained. [0030] Filtration removed the glass bead for carbon black (Mitsubishi Chemical MA- 77) 7.3g, 44.8g [of polyamic acid solutions of the 15 % of the weight of the aforementioned polymer concentration], 35g [of N-methyl-2-pyrrolidones], and 3-methyl-3-methoxy acetate 12.9g after distributed processing for 30 minutes by 7000rpm using the homogenizer with glass bead 100g, and pigment dispersion liquid of 14 % of the weight of pigment concentration were obtained. The diameter of a primary particle of the used carbon black was 23nm. The weight ratio of the carbon black/polyimide resin at this time was 52/48. [0031] To 57.2g of pigment dispersion liquid, addition mixing of the 36.4g [of N-methyl-2-pyrrolidones] and SORUFITTO acetate 6.4g was carried out, and the black paste was produced. It prebaked at 130 degrees C after applying this paste on an alkali-free-glass substrate, and the polyimide precursor black coloring film was formed. Next, the positive type photoresist was applied, stoving was carried out at 90 degrees C, and the photoresist coat was formed. This was exposed through the photo mask using the ultraviolet-rays exposure machine. It was immersed in the alkali developer after exposure, development of a photoresist and etching of the polyimide precursor black coloring film were performed to coincidence, and opening was formed. The photoresist layer which became unnecessary was exfoliated of methyl Cellosolve acetate after etching. The etched polyimide precursor black coloring film was heated at 290 degrees C, heat curing was performed, it converted into polyimide, and the resin Black matrix was formed.

[0032] In [production of pixel] gamma-butyrolactone, and the mixed solvent of a N-methyl-2-pyrrolidone, pyromellitic acid 2 anhydride (0.5-mol equivalent), benzophenone tetracarboxylic dianhydride (0.49-mol equivalent), 4, 4'-diamino diphenyl ether (0.95-mol equivalent), and a bis--3-(aminopropyl) tetramethyl siloxane (0.05-mol equivalent) were made to react, and the polyamic acid solution (20 % of the weight of polymer concentration) was obtained.

[0033] 200g of this polyamic acid solution was taken out, 186g [of gamma-butyrolactone] and butyl-cellosolve 64g was added to it, and the polyamic acid solution for pixels of 10 % of the weight of polymer

concentration was obtained.

[0034] Filtration removed the glass bead for pigment red 177 (anthraquinone red) 4g, 40g [of gamma-butyrolactone], and butyl-cellosolve 6g after distributed processing for 30 minutes by 7000rpm using the homogenizer with glass bead 100g, and pigment dispersion liquid of 8 % of the weight of pigment concentration were obtained.

[0035] To 30g of pigment dispersion liquid, addition mixing of the 30g of the polyamic acid solutions for pixels of the 10 % of the weight of the aforementioned polymer concentration was carried out, and the *****-strike was obtained.

[0036] It prebaked by having applied the red paste on the resin Black matrix, and the polyimide precursor red coloring film was formed. Using the photoresist, with the same means as the above, the red pixel formed, it heated at 290 degrees C, and heat curing was performed.

[0037] Filtration removed the glass bead for pigment Green 7 (Phthalocyanine Green) 3.6g, pigment yellow 83 (benzidine yellow) 0.4g, 32g [of gamma-butyrolactone], and butyl-cellosolve 4g after distributed processing for 30 minutes by 7000rpm using the homogenizer with glass bead 120g, and pigment dispersion liquid of 10 % of the weight of pigment concentration were obtained.

[0038] To 32g of pigment dispersion liquid, addition mixing of the 30g of the polyamic acid solutions for pixels of the 10 % of the weight of the aforementioned polymer concentration was carried out, and the green color **-strike was obtained.

[0039] Like the time of using a *****-strike, the green pixel formed, it heated at 290 degrees C, and heat curing was performed.

[0040] Filtration removed the glass bead for 60g of polyamic acid solutions for pixels of the 10 % of the weight of the aforementioned polymer concentration, and pigment blue 15 (copper phthalocyanine blue) 2.8g, 30g [of N-methyl-2-pyrrolidones], and butyl-cellosolve 10g after distributed processing for 30 minutes by 7000rpm using the homogenizer with glass bead 150g, and the blue color paste was obtained. [0041] With the same procedure as the above, the blue pixel formed, it heated at 290 degrees C, and heat curing was performed. Thus, the color filter was produced. Next, the polyamic acid solution was obtained by the same approach as an example 1 except having used p-phenylene diamine and acid 2 anhydride as pyromellitic acid 2 anhydride for the diamine compound. This solution was applied with the spin coat method on the above-mentioned color filter, and the polyimide thin film whose thickness is 1.0 microns was formed on the color filter. When the same polyimide thin film was formed on the glass substrate and the refractive index was measured using the product "the prism coupler 2010" made from METORIKON, in the measurement wavelength of 539nm, it was $n_x=n_y=1.810$ and $n_z=1.591$, and was $\delta n=0.219$. Therefore, the retardation was able to obtain the color filter which has the phase contrast thin film with an optical axis perpendicular to a thin film which has a negative refractive-index anisotropy optically by 219nm by the above-mentioned approach.

[0042] The polyimide phase contrast thin film of 1.3-micron thickness was obtained by the approach same on the background of one substrate among example 3 (production and evaluation of electrochromatic display device) 2 sheet indium oxide transparent electrode substrates as an example 1.

[0043] then -- respectively -- the transparent electrode top of a substrate -- FOTORISO -- the perpendicular orientation film was prepared after forming the projection of the shape of a stripe which consists of polyimide by law. The cross section of a projection was trapezoidal shape and height was about 1.5 microns. However, when sticking two above-mentioned substrates, the stripe-like projection determined that it was arranged by the stripe-like location by turns [of opposite / a stripe projection and by turns]. After applying the edge of two above-mentioned electrode substrates by the sealing compound and sticking it, the liquid crystal of n mold was filled up with and stopped between cels, and it has arranged so that it may become a cross Nicol's prism about a polarizing plate before and behind a cel. Thus, the cel for trial liquid crystal displays (sample A) which imitated the MVA method was produced. The electrode spacing of a cel was made into about 5 microns with the bead spacer. Moreover, the cel for trial liquid crystal displays (sample B) from which not preparing a polyimide phase contrast

thin film only differs was produced as a comparison article.

[0044] It was a 90-degree azimuth from [of a projection] the stripe, and when the applied voltage of 5 volts (at the time of on) was compared [of the cel side] with the 0 volt (at the time of off) transmitted light intensity ratio (contrast) in the 70-degree direction of a polar angle from the normal, in Sample B, the improvement effectiveness of the contrast by 15 and the polyimide phase contrast thin film was accepted with Sample A to contrast having been 8.3.

[0045]
 [Effect of the Invention] Further improvement in the angle-of-visibility property in a liquid crystal display and contrast is achieved with the phase contrast thin film by this configuration.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The polyimide phase contrast thin film for liquid crystal displays whose optical axis it has negative uniaxial anisotropy optically and is a perpendicular or an abbreviation perpendicular to a thin film side.

[Claim 2] The color filter characterized by using a polyimide phase contrast thin film according to claim 1.

[Claim 3] The color filter according to claim 2 characterized by being formed when a polyimide phase contrast thin film applies directly on a substrate.

[Claim 4] The color filter according to claim 2 characterized by forming the polyimide phase contrast thin film on the pixel side of a color filter.

[Claim 5] the liquid crystal display using a color filter according to claim 2 to 4 -- it is -- this liquid crystal display -- the time of no electrical-potential-difference impressing -- a liquid crystal molecule -- a liquid crystal cell side -- receiving -- an abbreviation perpendicular -- orientation -- carrying out -- the time of electrical-potential-difference impression -- a liquid crystal molecule -- a liquid crystal cell side -- abbreviation -- the liquid crystal display characterized by being the liquid crystal display method rotated in the parallel direction.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-290023

(P2001-290023A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-コード (参考) |
|-----------------------------|-------|----------------|-----------------|
| G 0 2 B 5/30 | | G 0 2 B 5/30 | 2 H 0 4 8 |
| 5/20 | 1 0 1 | 5/20 | 1 0 1 2 H 0 4 9 |
| G 0 2 F 1/1335 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/1335 | 5 0 5 2 H 0 9 0 |
| 1/13363 | | 1/13363 | 2 H 0 9 1 |
| 1/1337 | 5 2 5 | 1/1337 | 5 2 5 |
| 審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2000-102095(P2000-102095)

(22) 出願日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 塚本 遊

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 山下 哲夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置用ポリイミド位相差薄膜、及び該位相差薄膜を有するカラーフィルター、液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】配向および延伸工程が不要であり、ペースト塗布による高分子膜で位相差層が形成できる簡便な位相差層の作製方法、および熱安定性に優れた位相差層、さらには該位相差層を有する広視野角、高コントラストの液晶表示装置を提供する。

【解決手段】光学的に負の一軸異方性を有し、光軸が薄膜面に対して垂直または略垂直である液晶表示装置用ポリイミド位相差薄膜。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的に負の一軸異方性を有し、光軸が薄膜面に対して垂直または略垂直である液晶表示装置用ポリイミド位相差薄膜。

【請求項2】 請求項1記載のポリイミド位相差薄膜を用いたことを特徴とするカラーフィルター。

【請求項3】 ポリイミド位相差薄膜が基板上に直接塗布することによって形成されていることを特徴とする請求項2記載のカラーフィルター。

【請求項4】 ポリイミド位相差薄膜がカラーフィルターの画素面上に形成されていることを特徴とする請求項2記載のカラーフィルター。

【請求項5】 請求項2～4に記載のカラーフィルターを用いた液晶表示装置であって該液晶表示装置が電圧無印加時に液晶分子が液晶セル面に対し略垂直に配向し、電圧印加時に液晶分子が液晶セル面に略平行な方向に回転する液晶表示方式であることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は位相差薄膜、及びそれを用いたカラーフィルター、ならびに液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、大画面化やモニター用途への展開に伴い視野角の拡大が求められている。現在、従来のツイステッド・ネマチック方式に対しては、ディスコティック液晶からなる視野角拡大フィルムを貼付することによって視野角の拡大が図られている。一方、視野角拡大を目指した新規液晶表示方式として、VA (Vertical Alignment) 方式、IPS (In-plane Switching) 方式などが開発されている。

【0003】上記の方式を採用することによって、視野角160°という広視野角が得られているが、これは明暗のコントラストが10または5という値での視野角である。今後、液晶表示装置は、テレビ (CRT) の分野にも展開されていくことが期待されるが、CRTのコントラストは500程度の高い値をもち、視野角依存性はほとんどない。したがって、テレビの表示性能に迫る液晶表示装置の実現には、高コントラストでの広視野角化が望まれる。

【0004】液晶表示 (LCD) の視野角が自発光型のCRTやプラズマ表示と比べて狭い理由は、LCDは一般に2枚の偏光フィルムで液晶層を挟む構造をしているので、液晶層のリターデーションが透過強度に影響を与えることになるためである。特に、斜め方向ではリターデーションが大きくなるため入射直線偏光が楕円偏光になり、それによって暗状態での光漏れ量が増え、コントラスト低下に繋がる。

【0005】したがって、斜め方向でのコントラスト低

下を抑制するためには、液晶層のリターデーションを補償するための位相差フィルムを使用することが有効である。現在、ツイステッド・ネマチック方式の視野角拡大にはディスコティック液晶からなるフィルムが、またVA方式に対しては2軸延伸した位相差フィルムが使用されている。しかし、これらのフィルム作製が容易ではなく、また配向または延伸工程が不可欠であるため、工程が煩瑣となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、配向および延伸工程が不要であり、ペースト塗布による高分子膜で位相差層が形成できる簡便な位相差層の作製方法、および熱安定性に優れた位相差層、さらには該位相差層を有する広視野角、高コントラストの液晶表示装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために、本発明は下記の構成からなる。

(1) 光学的に負の一軸異方性を有し、光軸が薄膜面に対して垂直または略垂直である液晶表示装置用ポリイミド位相差薄膜。

(2) (1) 記載のポリイミド位相差薄膜を用いたことを特徴とするカラーフィルター。

(3) ポリイミド位相差薄膜が基板上に直接塗布することによって形成されていることを特徴とする(2) 記載のカラーフィルター。

(4) ポリイミド位相差薄膜がカラーフィルターの画素面上に形成されていることを特徴とする(2) 記載のカラーフィルター。

(5) (2)～(4) に記載のカラーフィルターを用いたことを特徴とする液晶表示装置であって、該液晶表示装置が電圧無印加時に液晶分子が液晶セル面に対し略垂直に配向し、電圧印加時に液晶分子が液晶セル面に略平行な方向に回転する液晶表示方式であることを特徴とする液晶表示装置。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明者らは液晶表示の視野角拡大について鋭意検討した結果、以下の方法によって可能であることを見出した。すなわち、光学的に負の一軸異方性を有し、光軸が薄膜面に対して垂直または略垂直である高分子位相差薄膜を設けることによって、液晶表示装置、中でも電圧無印加時に液晶分子が液晶セル面に対し略垂直に配向し、電圧印加時に液晶分子が液晶セル面に略平行な方向に配向する液晶表示方式において顕著な視野角拡大が図れることを見出した。特に該高分子位相差薄膜がポリイミド高分子膜からなる場合に良好な拡大効果が認められる。なお、ここでいう位相差薄膜とは、複屈折率をもつ光学薄膜であり、液晶セルの位相差を調整する機能を有するものである。形態は自己保持性をもつフィルムであっても良いし、基板上に位相差層として

形成されたものであってもよい。

【0009】ポリイミドが位相差薄膜の機能を示すのは、高分子の主鎖方向に芳香族環、または芳香族複素環をもつため、主鎖に垂直方向と比べて屈折率が大きくなり、分子として大きな複屈折率を示すこと、またその分子鎖が基板に平行に配向しやすいため膜厚方向と膜面に平行な方向とで屈折率差（膜としての複屈折率）が生じるためである。ただし、膜面内では分子の配向方向はランダムであるので、膜面に平行な方向で屈折率の異方性はない。すなわち、膜面内方向にx軸、y軸を取り、膜面に垂直方向にz軸を取ると、ポリイミド膜の各方向での屈折率は $n_z < n_x = n_y$ となる。この状態は光学的には負の複屈折率であり、光軸はほぼ膜面に垂直方向にある。液晶分子は光学的には正の複屈折率をもつので、上記のポリイミド膜は液晶層の複屈折率を補償する上で有効である。

【0010】得られた薄膜の複屈折率の測定には、エリプソメーター法、プリズムカップラー法などが好ましく用いられる。

【0011】従来の位相差薄膜の作製方法では、例えばポリカーボネイトフィルムを用い、屈折率を $n_z < n_x = n_y$ とするためには2軸延伸をしなければならないが、本発明のポリイミド膜を使用すれば、高分子ペーストを塗布し、熱処理するだけで作製が可能となる。また、本発明で使用されるポリイミド膜の複屈折率 Δn ($= n_x$ または $n_y - n_z$)は0.1程度と大きく、液晶の複屈折率と同程度（ただし符号は逆）であるので数ミクロンの膜厚で液晶層の複屈折率を補償できるという特長がある。さらには、ポリイミド膜特有の高耐熱性から、温度特性にも優れた位相差薄膜である。

【0012】本位相差薄膜は液晶表示装置一般に有効であるが、光軸が位相差薄膜面に垂直方向にあるので、液晶表示装置のなかでも、特に液晶分子の配向が電圧無印加時に液晶セルに対してほぼ垂直な方向（ホメオトロピック配向）にある表示方式、具体的にはMVA (Multi-domain Vertical Alignment) 方式、PVA (Patterned Vertical Alignment) 方式などにおいてより好ましく用いられる。

【0013】上述のように本位相差薄膜は光軸が垂直方向にあるので、画面を垂直に見た場合は補償効果はないが、MVAの場合には電圧無印加時において垂直方向では液晶層の位相差もほぼゼロであるため位相差の補償は必要ない。すなわち、電圧無印加時、位相差を補償しなくてもノーマリーブラックの状態で良好な黒表示が得られる。しかし、斜め方向では電圧無印加時においても液晶層に位相差があるため、この位相差を補償しないと光漏れがあるため良好な黒表示が得られず、コントラスト低下の原因となる。したがって、特にMVA方式において本位相差薄膜は斜め方向でのコントラスト向上、ひいては視野角拡大に顕著な効果を示す。

【0014】ポリイミド高分子膜は例えば、一般には酸二無水物とジアミン化合物を溶媒中で反応させることによって、前駆体としてのポリアミック酸を合成した後、加熱閉環イミド化することによって形成される。

【0015】本発明におけるポリアミック酸の合成には、テトラカルボン酸二無水物として、たとえば、芳香族系のものを用いる場合の具体的な例として、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、ピロメリット酸二無水物、3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-オキシジフタル酸無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-パラターフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-メタターフェニルテトラカルボン酸二無水物が挙げられる。

【0016】また、本発明におけるポリアミック酸の合成には、ジアミンとして芳香族系のものを用いる場合の具体的な例として、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルサルファイド、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、2, 4-ジアミノトルエン、2, 5-ジアミノトルエン、2, 6-ジアミノトルエン、ベンジジン、3, 3'-ジメチルベンジジン、3, 3'-ジメトキシベンジジン、o-トリジン、4, 4'-ジアミノターフェニル、1, 5-ジアミノナフタレン、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]アロパン、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]エーテル、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン、ビス[4-(3-アミノフェノキシ)フェニル]スルホンなどが挙げられる。

【0017】また、ジアミンの一部として、シロキサンジアミンを用いると、無機基板との接着性を良好にすることができる。シロキサンジアミンは、通常、全ジアミン中の1~20モル%量用いる。シロキサンジアミンの量が少なすぎれば接着性向上効果が発揮されず、多すぎれば耐熱性が低下する。シロキサンジアミンの具体例としては、ビス-3-(アミノプロピル)テトラメチルシロキサンなどが挙げられる。本発明は、これに限定されずにジアミンが1種または2種以上用いられる。

【0018】ポリアミック酸の合成は、極性有機溶媒中でテトラカルボン酸二無水物とジアミンを混合して反応させることにより行うのが一般的である。この時、ジア

ミンとテトラカルボン酸二無水物の混合比により、得られるポリアミック酸の重合度を調節することができる。

【0019】通常ポリアミック酸合成の溶媒としてN-メチル-2-ピロリドン、N、N-ジメチルアセトアミド、N、N-ジメチルホルムアミドなどのアミド系極性溶媒、また、ラクトン系極性溶媒を混合して使用することもできる。ラクトン類以外の溶媒としては上記アミド系極性溶媒の他にメチルセルソルブ、エチルセルソルブ、メチルカルビトール、エチルカルビトールなどを挙げることができる。ラクトン類とは脂肪族環状エステル



【0022】ここで一般式(1)のnは0あるいは1～4の数である。R¹は酸成分残基であり、R¹は少なくとも2個の炭素原子を有する3価または4価の有機基を示す。耐熱性の面から、R¹は環状炭化水素、芳香族環または芳香族複素環を含有し、かつ炭素数6から30の3価または4価の基が好ましい。R¹の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、シクロブチル基、シクロペンチル基などから誘導された基が挙げられるがこれらに限定されるものではない。

【0023】R²は少なくとも2個の炭素原子を有する2価の有機基を示す。耐熱性の面から、R²は環状炭化水素、芳香族環または芳香族複素環を含有し、かつ炭素数6から30の2価の基が好ましい。R²の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、ジフェニルメタン基、シクロヘキシルメタン基などから誘導された基が挙げられるがこれらに限定されるものではない。一般式(1)で表される構造単位を主成分とするポリマーはR¹、R²がこれらの内各々1個から構成されていても良いし、各々2種以上から構成される共重合体であっても良い。

【0024】一般にポリアミック酸塗液は基板上に、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などによって基板上に塗布された後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥および硬化を行う。加熱条件は、使用する樹脂、溶媒、塗布量により異なるが、通常50～400℃で、1～300分加熱することが好ましい。

【0025】基板は液晶表示基板自身であってもよく、また、一度ベースフィルムに塗液を塗した後、接着層を

で炭素数3～12の化合物をいう。具体的な例として、β-プロピオラクトン、γ-ブチロラクトン、γ-バレロラクトン、δ-バレロラクトン、γ-カプロラクトン、ε-カプロラクトンなどが挙げられるがこれらに限定されない。とくにポリアミック酸の溶解性の点で、γ-ブチロラクトンが好ましい。

【0020】ポリアミック酸は、下記一般式(1)で表される構造単位を主成分とする。

【0021】

【化1】

介して液晶表示基板上に貼り付けてもよい。これらは一般的には液晶層とは反対側の基板面に形成、または形成されるが、液晶表示基板の内側に形成してもよい。たとえば、色画素が形成された面上に上記ポリイミド位相差層を塗布すること、さらには上記ポリイミドからなる樹脂をカラーフィルターの各色画素用のワニスとして使用し、各色画素自体に位相差機能を付与すること、なども可能である。色画素に使用する場合には、各色画素、すなわち、赤、緑、青画素においてリターデーションRは主波長λに対して位相差R/λがほぼ同一になるように調節することが、各色での複屈折補償効果をそろえる上で必要である。

【0026】こうして得られたポリアミック酸の塗布膜は、その後、加熱し硬化させる。熱硬化条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常200～350℃で1～60分加熱するのが一般的である。

【0027】

【実施例】実施例1

以下の方法でポリアミック酸を合成した。すなわち、ジアン化合物として、4,4'-ジアミノベンズアニリド 161.3g、およびビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン 18.6gを溶媒のγ-ブチロラクトン 2667g、N-メチル-2-ピロリドン 527gと共に仕込み、酸二無水物として3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 439.1gを添加し、70℃で3時間反応させた後、無水フタル酸 2.2gを添加し、さらに70℃で2時間反応させ、20重量%のポリアミック酸溶液を得た。

【0028】ガラス基板裏面上に仕上がりの厚みが2.0μmになるように上記ポリアミック酸ペーストをスピナーで塗布した後、120℃で20分乾燥、さらに240℃で30分熱処理することによって、ポリイミド薄膜を得た。この場合のポリイミド薄膜の屈折率をメトリコン社製「プリズムカプラー2010」を用いて測定した。測

定波長539nmにおいて $n_x = n_y = 1.781$ 、 $n_z = 1.679$ であり、 $\Delta n = 0.102$ であった。したがって、204nmのリタレーションで、光軸が薄膜に垂直である光学的に負の屈折率異方性をもつ位相差薄膜が得られた。

【0029】実施例2

位相差層を有するカラーフィルターの作製方法を以下に示す。

【ブラックマトリックスの作製】 γ -ブチロラクトン(3825g)溶媒中で、ピロメリット酸二無水物(149.6g)、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物(225.5g)、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン(69.5g)、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル(210.2g)、ビス-3-(アミノプロピル)テトラメチルシロキサン(17.4g)を60℃、3時間反応させた後、無水マレイン酸(2.25g)を添加し、更に60℃1時間反応させ、ポリアミック酸溶液(ポリマー濃度15重量%)を得た。

【0030】カーボンブラック(三菱化学製MA-77)7.3g、前記のポリマー濃度15重量%のポリアミック酸溶液44.8g、N-メチル-2-ピロリドン35g、3-メチル-3-メトキシアセテート12.9gをガラスビーズ100gとともにホモジナイザーを用い、7000rpmで30分間分散処理後、ガラスビーズを濾過により除去し、顔料濃度14重量%の顔料分散液を得た。用いたカーボンブラックの一次粒子径は23nmであった。この時のカーボンブラック/ポリイミド樹脂の重量比率は52/48であった。

【0031】顔料分散液57.2gに、N-メチル-2-ピロリドン36.4g、ソルフィットアセテート6.4gを添加混合し、黒色ペーストを作製した。本ペーストを無アルカリガラス基板上に塗布後、130℃でプリベークを行い、ポリイミド前駆体黒色着色膜を形成した。次に、ボジ型フォトレジストを塗布して、90℃で加熱乾燥してフォトレジスト被膜を形成した。これを紫外線露光機を用いて、フォトマスクを介して露光した。露光後、アルカリ現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体黒色着色膜のエッチングを同時に行い、開口部を形成した。エッチング後、不要となったフォトレジスト層をメチルセルソルブアセテートにて剥離した。エッチングされたポリイミド前駆体黒色着色膜を290℃に加熱して熱硬化を行い、ポリイミドに転換して樹脂ブラックマトリックスを形成した。

【0032】【画素の作製】 γ -ブチロラクトンとN-メチル-2-ピロリドンの混合溶媒中で、ピロメリット酸二無水物(0.5モル当量)、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物(0.49モル当量)、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル(0.95モル当量)、ビス-3-(アミノプロピル)テトラメチルシロキサン(0.05モル当量)を反応させ、ポリアミック酸溶液(ポリマー濃度20重量%)を得た。

【0033】このポリアミック酸溶液を200g取り出し、それに γ -ブチロラクトン186g、ブチルセロソルブ64gを添加して、ポリマー濃度10重量%の画素用ポリアミック酸溶液を得た。

【0034】ビグメントレッド177(アントラキノンレッド)4g、 γ -ブチロラクトン40g、ブチルセロソルブ6gをガラスビーズ100gとともにホモジナイザーを用い、7000rpmで30分間分散処理後、ガラスビーズを濾過により除去し、顔料濃度8重量%の顔料分散液を得た。

【0035】顔料分散液30gに、前記のポリマー濃度10重量%の画素用ポリアミック酸溶液30gを添加混合し、赤色ペーストを得た。

【0036】樹脂ブラックマトリックス上に赤色ペーストを塗布し、プリベークを行い、ポリイミド前駆体赤色着色膜を形成した。フォトレジストを用い、前記と同様な手段により、赤色画素の形成し、290℃に加熱して熱硬化を行った。

【0037】ビグメントグリーン7(フタロシアニングリーン)3.6g、ビグメントイエロー83(ベンジジンイエロー)0.4g、 γ -ブチロラクトン32g、ブチルセロソルブ4gをガラスビーズ120gとともにホモジナイザーを用い、7000rpmで30分間分散処理後、ガラスビーズを濾過により除去し、顔料濃度10重量%の顔料分散液を得た。

【0038】顔料分散液32gに、前記のポリマー濃度10重量%の画素用ポリアミック酸溶液30gを添加混合し、緑色カラーペーストを得た。

【0039】赤色ペーストを用いた時と同様にして、緑色画素の形成し、290℃に加熱して熱硬化を行った。

【0040】前記のポリマー濃度10重量%の画素用ポリアミック酸溶液60gと、ビグメントブルー15(フタロシアニンブルー)2.8g、N-メチル-2-ピロリドン30g、ブチルセロソルブ10gをガラスビーズ150gとともにホモジナイザーを用い、7000rpmで30分間分散処理後、ガラスビーズを濾過により除去し、青色カラーペーストを得た。

【0041】前記と同様な手順により、青色画素の形成し、290℃に加熱して熱硬化を行った。このようにしてカラーフィルターを作製した。次に、ジアミン化合物をp-フェニレンジアミン、酸二無水物をピロメリット酸二無水物とした以外は実施例1と同様な方法でポリアミック酸溶液を得た。この溶液を、上記のカラーフィルター上にスピンコート法によって塗布し、膜厚が1.0ミクロンのポリイミド薄膜をカラーフィルター上に形成した。同一のポリイミド薄膜をガラス基板上に形成して屈折率をメトリコン社製「プリズムカプラー-2010」を用いて測定したところ、測定波長539nmにおいて $n_x = n_y = 1.810$ 、 $n_z = 1.591$ であり、 $\Delta n = 0.219$ であった。したがって、上記の方法によって、リタレーション

が219nmで、光軸が薄膜に垂直である光学的に負の屈折率異方性をもつ位相差薄膜を有するカラーフィルターを得ることができた。

【0042】実施例3

(カラー液晶表示素子の作製と評価) 2枚の酸化インジウム透明電極基板の内、1枚の基板の裏側に実施例1と同様な方法で1.3ミクロン厚みのポリイミド位相差薄膜を得た。

【0043】その後、それぞれ基板の透明電極上に、フォトリソ法によってポリイミドからなるストライプ状の突起を形成した後、垂直配向膜を設けた。突起の断面は台形状であり高さは約1.5ミクロンであった。ただし、上記2枚の基板を貼り合わせた時にストライプ状突起が対向のストライプ突起と交互に配置されるようにストライプ状の位置を定めた。上記2枚の電極基板の端部をシール剤で塗布して貼り合わせた後、セル間にn型の液晶を充填して封じ、セルの前後に偏光板をクロスニコ

ルとなるように配置した。このようにしてMVA方式を模した試験液晶表示用セル(サンプルA)を作製した。セルの電極間隔はビーズスペーサーにより約5ミクロンとした。また、ポリイミド位相差薄膜を設けないことだけが異なる試験液晶表示用セル(サンプルB)を比較品として作製した。

【0044】突起物のストライプ方向から90°の方位角で、かつセル面の法線方向から70°の極角方向で、印加電圧5ボルト(on時)と0ボルト(off時)の透過光強度比(コントラスト)を比較したところ、サンプルBではコントラストは8.3であったのに対し、サンプルAでは1.5とポリイミド位相差薄膜によるコントラストの向上効果が認められた。

【0045】

【発明の効果】本構成による位相差薄膜によって液晶表示における視野角特性、コントラストのさらなる向上が図られる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H048 BA02 BA11 BA16 BA17 BA29
BB10 BB14 BB42
2H049 BA06 BA24 BB66 BC09 BC22
2H090 HB08X KA05 LA06
2H091 FA02Y FA11Y FB02 FB06
HA07 LA17 LA19